

struktur

by Ing Julita

Submission date: 02-Aug-2021 04:58PM (UTC+0700)

Submission ID: 1626923159

File name: Turnitin_Struktur.pdf (1.93M)

Word count: 4347

Character count: 28557

Konsep kerangka

Architectural Design for Visionary Structure (3)

Pengantar *(diharap Pak Bie bersedia, Bu)*

Bab 1 : Struktur yang Kontekstual

- 1.1 Struktur dan Arsitektur**
- 1.2 Bangunan Tinggi**
 - 1.2.1 Definisi**
 - 1.2.2 Perilaku**
 - 1.2.3 Alternatif Struktur**
- 1.3 Kreasi Struktur dalam Arsitektur**
- 1.4 Konstruksi: Perspektif Masa Lalu untuk Masa Depan**

Bab 2 : Struktur yang Visioner

- 2.1 Kantor Sewa dan Co-working Space - Amadea Nathania**
- 2.2 Terrace Office Hub - Kenneth Nathaniel**
- 2.3 Student Housing - Lidwina Karlia**

Penutup *(diharap Pak Bie bersedia, Bu)*

Bab 1 : Struktur yang Kontekstual

1.1 Struktur dan Arsitektur

Berbicara tentang struktur dan kaitannya dengan kreasi arsitektur tidak mungkin terlepas dari pola pikir dan disiplin ilmu para pelakunya, yaitu insinyur dan arsitek. Arsitektur sering dikaitkan dengan bentukan yang menyatakan ekspresi, menyangkut bagaimana kesan sebuah ruang maupun bangunan dirasakan dan dibaca. Insinyur, di lain pihak, berbicara tentang aspek saintifik dari sebuah bangunan, seperti syarat bangunan dapat berdiri: kestabilan, kekuatan, kekakuan, dan sebagainya; hubungan bentuk terhadap penyaluran gaya, dan bagaimana material dapat menghasilkan detail konstruksi yang berbeda untuk desain bentukan yang serupa. Selain aspek saintifik, insinyur juga dituntut untuk menghasilkan optimasi perhitungan struktur dengan tepat untuk alasan keamanan, juga dengan tujuan meminimumkan *resource* yang digunakan, untuk menghasilkan struktur yang menahan beban paling maksimum, karena berkaitan pula dengan aspek ekonomi dari suatu proyek konstruksi.

Dari uraian di atas, dan dari praktek yang biasa terjadi di lapangan, timbul persepsi dimana arsitek berkewajiban untuk mendesain bangunan, yang salah satu elemennya adalah struktur, dan insinyur harus mensupport pekerjaan arsitek dengan 'desain' perhitungannya, yang terkadang hanya terbatas pada hal – hal yang bersifat teknis. Memang keduanya bekerjasama di suatu proyek konstruksi, namun terkesan ada pembagian bidang dan kewajiban antara keduanya. Persepsi bahwa struktur berada dalam ranah insinyur dan desain menjadi kewajiban arsitek akan menghasilkan desain yang parsial, dengan potensi konflik saat konstruksi dilaksanakan apabila komunikasi kedua pihak tidak baik.

Secara sederhana, struktur sendiri adalah bagian dari bangunan, yang berfungsi sebagai penahan beban – beban yang dialami bangunan. Mereka berfungsi untuk memberikan kekuatan dan

kekakuan yang diperlukan, supaya bangunan tersebut tidak runtuh, serta menyalurkan beban dari satu titik ke titik selanjutnya hingga dapat ditahan di tanah [1]

Clark dan Pause memiliki pandangan tentang struktur yang lebih dikaitkan dalam desain arsitektural: "... Struktur adalah batang, bidang atau kombinasi keduanya, yang dapat digunakan oleh perancang untuk memperkuat atau mewujudkan ide-ide. Dalam konteks ini, kolom, dinding dan balok dapat dipikirkan sebagai konsep tentang frekuensi (kerapatan/kerenggan), patra/pola, kesederhanaan, keteraturan, keacakan, dan kompleksitas. Dengan demikian, struktur dapat digunakan untuk mendefinisikan ruang, membuat unit, mengartikulasikan sirkulasi, menunjukkan gerakan, atau mengembangkan komposisi dan modulasi. Dengan cara ini, semua itu menjadi terkait erat dengan berbagai elemen yang menghasilkan arsitektur, kualitas dan antusiasme..." [2]

Pada prakteknya, baik dalam proyek yang sederhana, terlebih pada proyek konstruksi besar seperti bangunan bertingkat tinggi, peran arsitek adalah sebagai *leader* tim, yang didukung oleh konsultan – konsultan ahli lainnya: konsultan struktur, ME, penghawaan, dan sebagainya. Kapabilitas seorang arsitek untuk menjadi *leader* tim menuntut seorang arsitek untuk menguasai prinsip prinsip dasar dari bidang bidang yang dikuasai oleh konsultan spesialis lainnya. [3]

Seorang arsitek yang mendesain ruang dengan memperhatikan tata atur elemen strukturnya akan menghasilkan desain dengan tatanan struktural yang logis, bahkan dari fase awal ide desainnya. Ia dapat menghasilkan desain arsitektural - struktural yang sinergis. Arsitek tersebut dapat mendesain – atau memilih untuk mengaplikasikan – sistem struktur, metode konstruksi atau menggunakan material tertentu sebagai respon dari kebutuhan dan batasan perancangan. Kepekaan untuk memahami masalah dan kebutuhan perancangan, kemudian menemukan pemecahannya lewat konfigurasi sistem struktur – konstruksi dan material tertentu, yang kemudian akan membentuk ruang – ruang, patut untuk dilatih dan terus diperjuangkan seorang arsitek.

Jika dikonsepkan sebagai pendalaman dalam desain, struktur tidak lagi dipandang hanya sebagai syarat sebuah bangunan dapat kokoh berdiri, yang kemudian ditutupi oleh elemen bangunan atau estetika yang lain. Sebagai konsep dan solusi masalah yang ada, struktur adalah estetika tersendiri. Struktur dapat diekspose sebagai pemberi karakter dalam sebuah desain arsitektural.

1.2 Bangunan Tinggi

1.2.1 Definisi

Pertambahan populasi, terutama yang terjadi di kota – kota besar, mengakibatkan keterbatasan lahan yang menuntut pengoptimalan penggunaan lahan. Bangunan bertingkat banyak adalah salah satu alternatif jawaban dari keterbatasan lahan ini, dimana bangunan bertingkat banyak dapat menyediakan lahan dengan luasan sebesar tanah dimana ia berdiri, sebanyak lantai yang ada padanya.

Menilik pada bangunan – bangunan arsitektur yang dicatat dalam sejarah, tidak semuanya menampilkan struktur sebagai elemen estetikanya; banyak dari bangunan – bangunan tersebut yang malah mengabaikan prinsip – prinsip efisiensi struktur dan menutupi elemen strukturalnya. Namun pada bangunan berskala besar, terutama bangunan dengan ketinggian sedang hingga tinggi, juga bangunan berbentuk lebar, peranan struktur dalam memberikan ekspresi bangunan tidak dapat diabaikan begitu saja, karena menyangkut sistem struktur dan material yang lebih kompleks dan dominan terhadap keseluruhan bangunan [4]

Sekarang, seberapa tinggikah bangunan tinggi itu ? Batasan bangunan tinggi yang digunakan adalah bangunan yang memiliki ketinggian berkisar antara kurang dari 10 lantai hingga lebih dari 100 lantai. Dalam range jumlah lantai yang sangat luas tersebut, terdapat persamaan maupun perbedaan yang

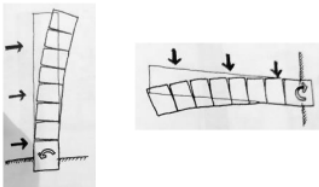
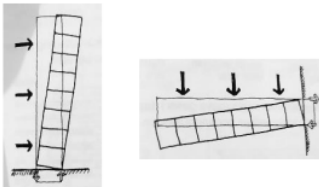
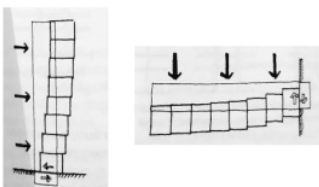
akan dialami bangunan yang didirikan, berkaitan dengan ketinggian bangunannya. Setiap bangunan tinggi akan mengalami gaya aksial dan lateral, juga gaya dinamis, namun besarnya gaya – gaya tersebut sangat bervariasi, ditentukan juga dari seberapa tinggi bangunan tersebut. Respon yang dikonsepsikan untuk menjawab masalah struktural (utamanya kekuatan dan kekakuan bangunan), dikombinasikan dengan fungsi, estetika dan biaya, dapat menjadikan parameter desain yang untuk untuk setiap bangunan yang didesain.

1.2.2 Gaya pada Bangunan Tinggi

Semua struktur yang berdiri di atas tanah, termasuk badan kita sendiri, akan menahan beban sendiri akibat gravitasi (aksial). Hal yang sama terjadi pada bangunan, dimana koordinasi modul struktur dan ruang menempatkan batang maupun bidang tumpuan yang meyalurkan beban tersebut sampai ke tanah. Modul struktur mempengaruhi beban yang harus dipikul oleh elemen struktur vertikal dan lantai/atap.

Lebih lanjut, bangunan tinggi memiliki sisi selubung vertikal, yang total luasannya akan lebih besar dibandingkan selubung horisontalnya. Hal ini menyebabkan bangunan tinggi berperilaku menyerupai kantilever vertikal dengan tumpuan di tanah. Beban lateral yang dialami sebuah bangunan tinggi biasanya bersifat dinamis, misalnya beban akibat angin dan aktivitas seismik. Beban lateral ini akan mempengaruhi bangunan dengan cara :

Tabel 1. Bangunan Tinggi Sebagai Kantilever Vertikal

Ilustrasi [5]	Penjelasan
	Beban lateral yang dialami suatu bangunan tinggi mengakibatkan momen yang terjadi di keseluruhan lantai bangunan, dengan momen terbesar terjadi di tumpuan. Hal ini seperti yang dialami oleh balok kantilever.
	Beban lateral di keseluruhan tinggi bangunan akan menimbulkan puntiran yang dapat mengakibatkan patahan.
	Akibat beban lateral, setiap lantai pada bangunan tinggi akan cenderung tergeser satu dengan lainnya. Gaya geser paling besar akan dialami pada tumpuan.

1.2.3 Alternatif Sistem Struktur Bangunan Tinggi

Pada prinsipnya, untuk menahan beban lateral, bangunan membutuhkan sistem pengaku pada kedua sumbu bangunan. Plat lantai dapat digunakan sebagai penyalur beban lateral ke elemen struktur vertikal, untuk kemudian disalurkan hingga ke tanah. Terdapat tiga alternatif cara, bagaimana bangunan tinggi menahan gaya lateral, yaitu dengan menggunakan rangka kaku, bracing dan dinding penahan geser (shear wall).

Rangka Kaku

Merupakan sistem yang paling sering digunakan pada awal perkembangan awal bangunan tinggi, yaitu mulai tahun 1890-an, ketika material baja mulai digunakan sebagai material konstruksi, hingga sekarang. Join elemen elemen pada sistem ini menggunakan join kaku yang dapat menahan momen. Rangka kaku ini memungkinkan adanya pembukaan yang optimal pada bangunan. Dari sisi kekakuan, sistem rangka kaku memiliki tingkat kekakuan yang paling tidak kaku dibandingkan alternatif lainnya.

Braced Frame

Sistem ini menggunakan pengaku (bracing) pada trave – trave bangunan tinggi. Sistem ini menambah kekakuan bangunan secara efisien. Penempatan bracing dapat didesain sesuai intensi desain yang diinginkan, untuk mencapai kekakuan yang diperlukan, seperti pemberian lattice truss lintas lantai, atau bracing di sisi trave tertentu di setiap lantai.

Shear Wall

Shear wall adalah bidang masif penahan gaya geser. Shear wall dapat didesain pada perimeter, maupun interior bangunan. Shear wall yang didesain tertutup pada keempat sisinya akan membentuk core (inti) struktural, dengan tingkat kekakuan paling kaku, namun membutuhkan material dan biaya paling banyak dari ketiga alternatif pengaku beban lateral.

Kombinasi antara penggunaan ketiganya dapat menghasilkan beberapa macam alternatif struktur bangunan tinggi :

- Bearing Wall: dapat diposisikan saling sejajar (tegak lurus terhadap fasad bangunan), sepanjang fasad bangunan maupun saling bersilangan
- Core struktural penahan geser
- Rigid Frame (rangka kaku) murni
- Wall Beam
 - Interspacial (dengan memberi balok setinggi ketinggian lantai, sehingga pada posisi antar balok, akan tercipta ruangan bebas kolom)
 - Staggered truss (truss terdapat di setiap lantai, pada posisi yang berselang seling, menghasilkan kekakuan)
- Frame Shear Wall
- Flat Slab : struktur bidang horizontal, berupa plat lantai kaku dari beton rata, maupun wafel
- Belt Truss dan Cap Truss sebagai pengaku pada lantai – lantai tertentu

Penerapan sistem-sistem ini pada bangunan tinggi, biasanya disertai dengan penataan kolom yang modular dan repetitif, meminimalkan fleksibilitas ruang. Pada tahun 1969, seorang insinyur yang bekerja pada SOM (Skidmore Owings and Merrill) bernama Fazlur R. Khan, bersama dengan arsitek Bruce Graham, yang bekerja pada biro yang sama, mendesain sistem tabung untuk bangunan yang mereka rancang, yaitu John Hancock Center. Cara kerja sistem tabung ini adalah mendesain elemen struktural pada keseluruhan fasad bangunan, sehingga selubung vertikal bangunan akan berperilaku sebagai tabung kantilever. Hal ini dapat mengurangi volume penggunaan material untuk elemen struktural. Untuk menambah kekakuannya, pada John Hancock Center ditambahkan truss silang setinggi 16 lantai, yang diekspose juga pada fasad bangunan. Sistem tabung ini dapat dikonfigurasi menjadi beberapa tabung, juga dikombinasikan dengan core (inti), membentuk struktur tabung dalam tabung.

Sistem – sistem yang dijelaskan di atas adalah merupakan idealisasi yang ditemukan sang perancang, terhadap masalah desain. Pada suatu periode, masalah desain yang ada bisa berupa ketinggian bangunan yang dicapai: bagaimana membangun bangunan yang lebih tinggi dari bangunan yang pernah ada. Di lain waktu, aspek ekonomi dan efisiensi menjadi pemicu inovasi struktur. Dengan adanya masalah, pemecahan yang kontekstual secara struktural dapat menciptakan karya arsitektural yang bernilai lebih.

1.3 Kreasi Struktur dalam Arsitektur

Terdapat banyak contoh eksplorasi struktur yang telah dilakukan arsitek, dan tim arsitek, dalam menciptakan sebuah bangunan tinggi yang memiliki konsep struktur yang terikat pada konteks masalah desain, dan berperan sebagai pemberi karakter desain dalam bangunan secara keseluruhan, diantaranya :

Bangunan	Penjelasan
<p>City Corp Centre</p> <p>Pembangunan: 1974 – 1977 Jumlah lantai: 59</p>  	<ul style="list-style-type: none"> • Dibangun pada Juni 1978. • Bangunan ini pada masa itu merupakan satu dari 7 bangunan tertinggi di dunia, dengan ketinggian 280 m dengan 59 lantai. • Persyaratan awal: di salah satu pojok area di dalam batas denah Tower akan dibangun ulang Gereja Lutheran Santo Petrus. • Untuk mengatasi hal itu LeMessurier sebagai <i>structural engineer</i> memutuskan meletakkan 4 buah kolom di tengah bentang masing-masing perimeter denah. Hal ini menjelaskan bahwa struktur memandu desain arsitektural sejak awal. • Usulan LeMessurier mengekspose <i>truss</i> diagonal untuk tampilan arsitektural, ditolak oleh arsiteknya. • Sebelum gedung diresmikan, diketahui oleh William LeMessurier sebagai perancang strukturnya bahwa struktur ini dapat mengalami kegagalan terhadap angin badai periode ulang 16 tahun (kecepatan 70 mph), sehingga dilakukan <i>retrofitting</i> secara senyap untuk menghindari pemberitaan dan menghindari kepanikan. 
<p>Hongkong Design Institute</p> <p>Pembangunan: 2008 - 2010</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagai fasilitas edukasi, bangunan berlokasi di pusat distrik residensial dan komersial. Maka dari itu, arsitek berintensi untuk menjadikan area institute ini juga sebagai meeting place bagi masyarakat. • Stabilitas struktur dipastikan oleh struktur core diagrid baja. Sistem "diagrid" dalam baja ini menawarkan kekakuan lateral yang sangat baik yang mendukung platform mengambang dan kerangka eskalator yang membentang sepanjang 60m. • Sistem struktur lantai adalah balok-slab konvensional beton



bertulang.

- Plat form “melayang” selua 100 m x 100 m didukung oleh balok (*truss wall-beam*) rangka batang komposit:
 - Batang atas: beton *pre-stres* dan *post-stres*
 - Balok diagonal: baja
 - Batang bawah: beton bertulang mendukung platform melayang.
- Rangka batang komposit eksterior (keliling) ditopang dengan tumpuan sederhana
- Rangka batang interior ditumpu pada core diagrid membentuk kantilever, didistribusikan secara seragam pada platform melayang dalam dua arah ortogonal, digunakan untuk mendukung sistem rantai balok-pelat beton bertulang.



Masih banyak lagi contoh bangunan yang memaksimalkan potensi struktur untuk menghasilkan karya arsitektural yang menonjolkan pemecahan struktur, sekaligus sebagai pemecahan masalah dari desain arsitektural itu sendiri.

1.4 Konstruksi: Perspektif Masa Lalu untuk Masa Depan

Seperti dinyatakan pada bagian sebelumnya, keberadaan struktur tidak dapat dipisahkan dari desain arsitektural, dimana struktur memungkinkan pembentukan ruang, walaupun pembentukan ruang tidak hanya didasari oleh elemen strukturalnya saja [6]. Jika struktur didefinisikan sebagai konfigurasi elemen – elemen pemikul beban bangunan, maka konstruksi lebih dekat ke proses suatu struktur itu didirikan. Karena berkaitan dengan proses pembangunan, maka konstruksi berkaitan dengan metode dan material.

Seiring berjalannya waktu, berkembangnya teknologi dan pembangunan, desain yang dihasilkan menuntut pemikiran yang holistik. Suatu bangunan dapat dilihat bukan hanya sebagai kesatuan rangkaian struktur yang membentuk ruang, namun juga sebagai peleburan dari berbagai disiplin ilmu. Hal ini menyebabkan titik berat pemilihan sistem struktur maupun konstruksi pada desain arsitektural, khususnya proyek berskala besar seperti bangunan bertingkat tinggi, dapat saling terkait dengan pertimbangan aspek lainnya yang lebih luas, dan tidak lagi hanya diprioritaskan pada keamanan dan efisiensi saja.

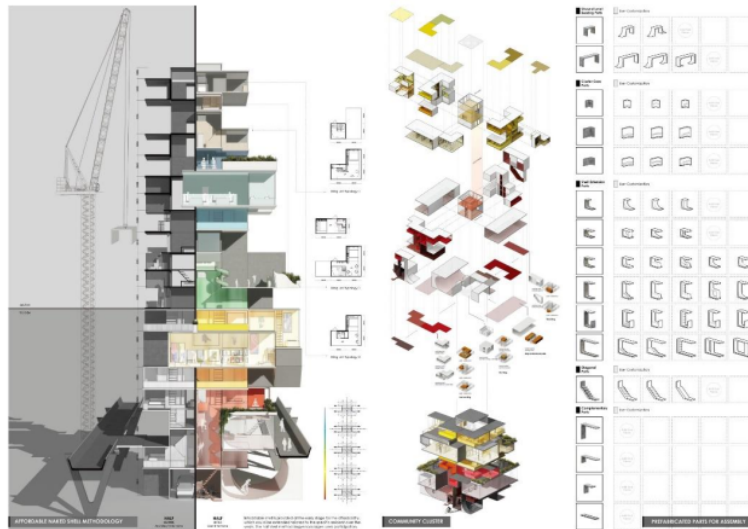
- **Struktur – Konstruksi dan teknologi**

Kerjasama antara bidang manufaktur dan konstruksi memungkinkan produksi massal, yang bergerak dari suatu desain yang modular. Konsep modular ini sendiri bukanlah sebuah konsep baru, namun terus dikembangkan, seiring dengan perkembangan teknologi.

Terdapat modul material paling dasar, seperti standar dimensi baja, kayu gergajian dan kaca yang beredar di pasaran, yang mendasari perancangan dimensi ruang – ruang yang terbentuk. Salah satu contoh bangunan terdahulu yang mengoptimalkan modul untuk konstruksinya adalah Empire State Building. Bangunan yang memiliki 102 lantai, yang dibangun pada tahun 1930 ini, diselesaikan dalam waktu 20 bulan saja.

Selain itu, pada skala terkecil desain arsitektural, sesuatu yang modular itu dapat dirumuskan dalam skala gerak manusia, misalnya, dengan menentukan modul kolom berdasarkan studi luasan manuver parkir basement suatu bangunan tinggi.

Dalam perkembangannya, bagian modular ini diproduksi dalam bentuk yang sudah terangkai di pabrik (prefabricated), misalnya panel dinding, kolom maupun balok, sehingga pengerjaan konstruksi di lapangan dapat bersifat sebagai perakitan modul (assembly). Dalam skala manufaktur yang lebih besar, modul yang diproduksi di pabrik dapat langsung berupa unit satuan modular, yang sudah membentuk ruang.



Gambar 1. Konsep Satuan Modul Prefabrikasi oleh Lianjie Wu, yang memenangkan juara pertama pada London Affordable Housing Challenge 2018 (diambil dari <https://beebreeders.com/architecturecompetitions/londonhousing#p1-prize>)

Gambar di atas merupakan konsep yang diajukan untuk kompetisi affordable housing di London. Struktur grid rangka kaku digunakan sebagai penahan modul – modul ruang, yang konfigurasi unitnya disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Jika dipecah menjadi bagian yang lebih kecil, modul ruang tersebut terdiri dari komponen – komponen modular, yang diproduksi menggunakan 3D printer beton.

Dari desain ini, kita dapat mempelajari bahwa konsep bangunan mengintegrasikan desain arsitektural, bersama sistem struktur, produksi massal unit modular dan teknologi yang telah berkembang di lokasi proyek tersebut berlangsung. Konsep ini dapat memaksimalkan keuntungan – keuntungan pembangunan dengan sistem modular – prefabrikasi, yaitu minimnya waste dan cacat produksi, karena modul ruang diproduksi di pabrik menggunakan mesin. Hal ini menyebabkan waktu pendirian bangunan yang lebih cepat, dan imbas yang ditinggalkan ke lingkungan akibat pembangunan yang lebih sedikit.

- **Struktur – konstruksi dan pembangunan berkelanjutan**

Salah satu hal yang patut dipertimbangkan untuk konstruksi di masa sekarang adalah untuk mendekati net zero carbon building. Bangunan yang mendekati net zero carbon adalah bangunan yang meminimalkan penggunaan karbon untuk proses pembangunannya. Konsumsi karbon menyangkut hal yang lebih luas, yang dapat menjadi aspek pertimbangan, seperti :

- Pembakaran bahan bakar untuk distribusi material impor yang digunakan dalam suatu proyek. Walaupun material impor tersebut telah mendapat sertifikasi sebagai material hijau, pendistribusiannya dapat menjadi sarana pencemaran karbon. Untuk itu, patut dipertimbangkan penggunaan material lokal sebagai material pengganti.
- Material konstruksi yang diproduksi dengan proses yang lebih lama akan mengkonsumsi lebih banyak energi, yang berakibat menghasilkan lebih banyak gas buangan karbon.
- Pemilihan konstruksi yang dapat digunakan kembali saat bangunan dihancurkan, akan meminimalisir sampah konstruksi.

- **Struktur – konstruksi dan material**

Material dalam dunia konstruksi selalu berkembang, . Indonesia sebagai negara

Penggunaan CLT di area tropis perlu melalui proses lebih lanjut, karena terbukti lebih rentan terhadap jamur dan hama [8]

Selain itu, jenis material non struktural, yang dapat mendukung performa struktur juga terus berkembang, seperti

Studio Merancang Tematik semester genap 2019 – 2020, dengan subjek: Visionary Architecture towards City 2.0 memberikan kesempatan kepada rekan mahasiswa untuk mendesain super blok dalam cara pandang untuk 10 tahun yang akan datang. Dalam waktu 10 tahun, mungkin belum ada sistem struktur baru, maupun material baru yang dapat teraplikasikan seluruhnya di Indonesia. Namun dengan cara pandang baru, yaitu pandangan yang holistik dan berorientasi kepada pengguna, desain struktur dapat lebih mengakomodasi pemikiran – pemikiran demi perbaikan lingkungan, juga kesejahteraan manusia yang bernaung di dalamnya.

Referensi

1. Macdonald, A.J., *Struktur dan Arsitektur*, Edisi ke-2, Erlangga, Jakarta, 2002.
2. Charlesson, A.W., *Structure as Architecture*, Elsevier, UK, 2005.
3. Moore, F., *Understanding Structures*, WCB McGraw-Hill, USA, 1999.
4. Schueller, W., *Struktur Bangunan Bertingkat Tinggi*, Refika Aditama, Bandung, 2001.
5. Frick, H. dan Purwanto, L.M.F., *Sistem Bentuk Struktur Bangunan*, Kanisius, Yogyakarta, 2007.
6. Ochshorn, J., “Structure vs. The Expression of Structure”, *Proceedings of the Symposium on Architecture and ACSA Technology Conference*, Louisiana State University (Louisiana, USA), 1989.
7. Homer, J.M., “Integrating Architecture and Structural Design in the Comprehensive Design Studio”, *Architectural Engineering Conference (AEI)*, Omaha (Nebraska, USA), 2006.

8. Lestari, R. Y., "CLT (Cross Laminated Timber): Produksi, Karakteristik dan Perkembangannya", *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, Vol.9, No.1, Juni 2017, pp. 41 - 55
-

Bab 2 : Visionary Structure

2.1 Kantor Sewa dan Co-working Space - Amadea Nathania

Poin penjelasan pada sistem struktur yang memberi aksen pada bangunan (giant bracing) dan bagaimana struktur bangunan secara keseluruhan bekerja. Sistem struktur : core – waffle slab – bracing tiap lantai – giant bracing

2.2 Terrace Office Hub - Kenneth Nathaniel

Poin penjelasan pada sistem struktur diagrid baja – lantai diafragma open web joist – core – podium beton → bagaimana penyaluran gayanya → bagaimana struktur menjawab masalah desain kantor

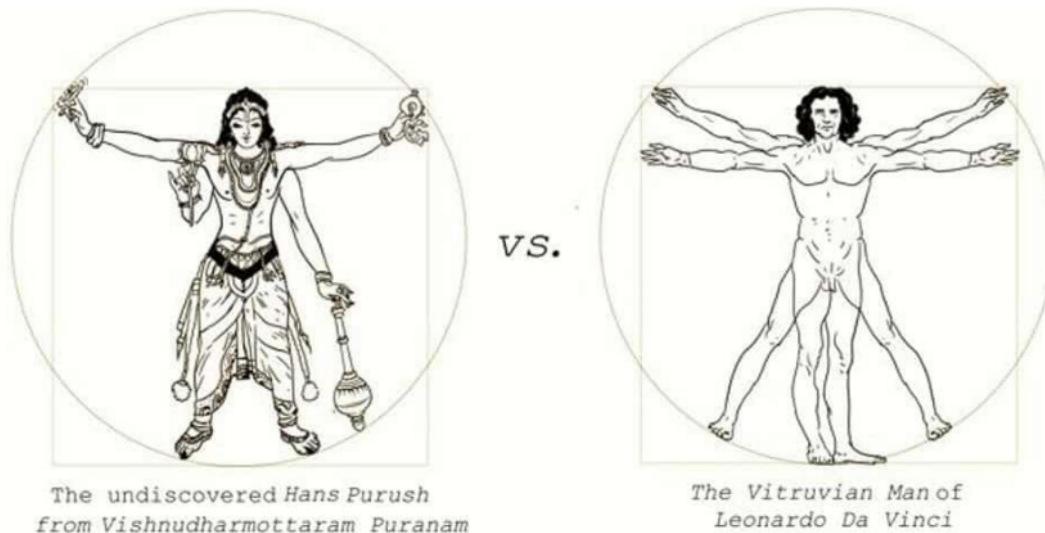
2.3 Student Housing - Lidwina Karlia

Sistem struktur kolom balok beton yang penyaluran gayanya cukup jelas. Pada lantai podium menggunakan waffle slab yang diintegrasikan dengan glassblock, untuk area dengan fungsi lebih public. Poin penjelasan pada integrasi kebutuhan ruangan – sistem struktur.

Struktur Sebagai Pendekatan Desain

Terminologi struktur seakan-akan sudah identik dengan pekerjaan konstruksi dan spesialisasi sendiri. Namun, ada beberapa kasus juga struktur seakan-akan menjadi “momok” dalam sebuah perancangan. Sering kali, struktur dirasa menjadi batasan formal yang harus diselesaikan. Solusi struktur menjadi hal yang mutlak untuk bangunan tersebut dapat berdiri. Struktur sendiri dapat dimaknai sebagai beban – beban atau gaya – gaya yang berlaku dalam sebuah bangunan. Namun sering kali juga struktur sudah dirasa tidak terlalu penting oleh sang perancang bangun, akibat merasa ada spesialis struktur yang akan membantu memikirkan konsep strukturnya. Prioritas ke dalam ruang dan bentuk dalam proses perancangan arsitektur menjadi hal yang sangat umum terjadi.

Arsitektur dan struktur seakan-akan memiliki hubungan *love – hate relationship*. Sebuah karya arsitektur tidak bisa hidup tanpa struktur sedangkan, sebuah karya struktur tidak akan memiliki nafas bila tanpa adanya arsitektur. Elemen – elemen dalam arsitektur maupun strukturlah yang menjadi pengikat diantara keduanya. Vitruvius, menjabarkan sebuah karya arsitektur haruslah memenuhi 3 faktor utama, yaitu Firmitas(kekuatan), Venustas(Keindahan), dan Utilitas(Kegunaan). Istilah ini sangatlah dipahami oleh seorang arsitek. Dimulai dengan sebuah proporsi orang Vitruvius, yang di baliknya menyatakan makna bahwa sebuah karya arsitektur seakan-akan mirip dengan tubuh manusia. Tubuh yang sama memiliki, kekuatan, keindahan serta fungsi yang mendukung satu dengan yang lainnya. Dalam gambar *Vitruvian man* oleh Leonardo Da Vinci dapat menunjukkan itu semua, beserta proporsi, skala dan keindahan yang tampil bersamaan di dalamnya. Meski ternyata melihat pemikiran timur juga muncul penggambaran-penggambaran *humanoid* yang serupa. Sebuah proporsi, skala, dan struktur manusia muncul dalam ranah standar, konsepsi pemikiran atau penggambaran sebuah bangunan gedung maupun karya seni.



Gambar 1. Vitruvian man barat dan timur. (sumber : www.Hindustanimes.com)

Arsitektur dan struktur seakan-akan memiliki hubungan *love – hate relationship* yang cukup kuat. Beberapa pemikir mengatakan bahwa struktur bila digambarkan sebagai makhluk hidup, struktur seakan-akan seperti tulang. Sedangkan kulit, otot, nadi dan semua organ lainnya seperti arsitektur. Namun, dalam beberapa pengalaman dalam desain sering kali, elemen struktur dapat masuk diakhir sebuah proses perancangan. Dalam pemikiran Vitruvius, sebuah karya arsitektur muncul dengan 3 elemen terkait yaitu firmitas, venustas, dan utilitas. Sedangkan, pemikiran lokal Mangunwijaya, menunjukkan bahwa arsitektur berbicara mengenai guna dan citra. Firmitas dalam pemikiran Vitruvius mendefinisikan sebuah kekuatan. Kekuatan itulah yang dapat didefinisikan menjadi struktur. Tapi dalam koridor guna dan citra pertanyaannya adalah apakah struktur tersebut berguna atau tidak, ataupun ber-citra atau tidak.

Struktur Membentuk Bentuk

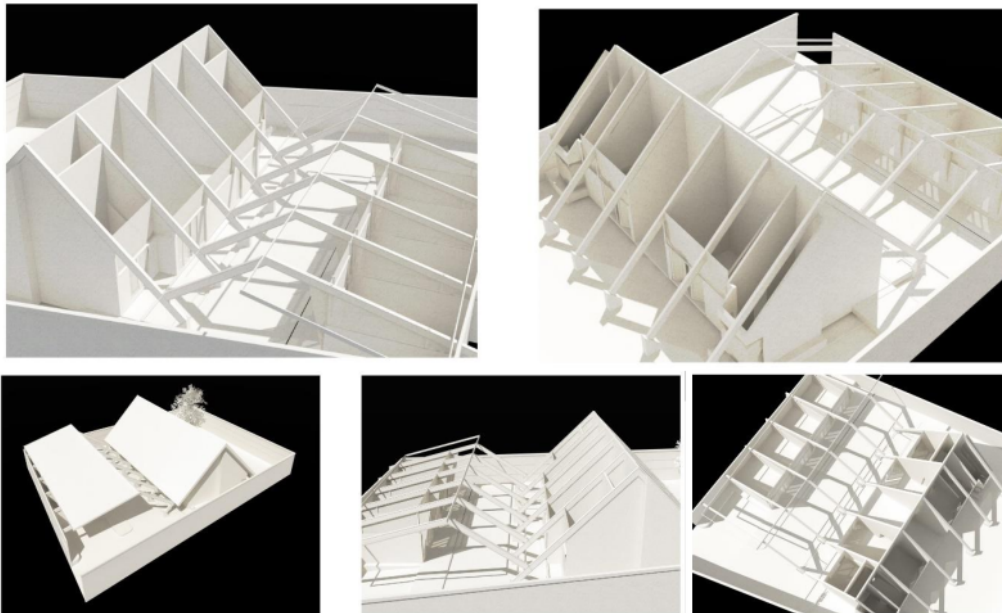
Struktur bukan hanya sebagai pelengkap dari sebuah keindahan arsitektur. Struktur bahkan dapat menembus menjadi dasar pemikiran terjadinya sebuah bentuk. Proses penggambaran salah satu vila di bali. Menunjukkan adanya proses berpikir struktur yang digunakan untuk membentuk sebuah bentuk. Dimulai dengan sebuah struktur kuda – kuda yang menjadi rangka bentuk dasar dari sebuah bangunan. Struktur tersebut membentuk keseluruhan bangunan, membentuk ruang, membentuk ruang dalam, ruang luar maupun ruang transisinya.

Struktur Membentuk Ruang

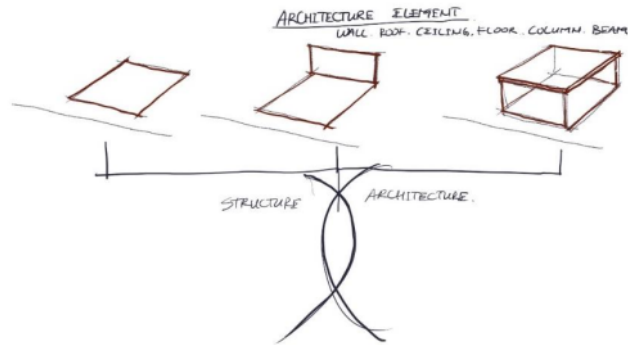
“In the construction of architecture, structural elements are called upon to span spaces and transmit their loads through vertical supports to the foundation system of a building.” – Francis D.K. Ching.

Sebuah keharusan dalam arsitektur bahwa struktur seharusnya membentuk sebuah ruang. Struktur memang memiliki fungsi utama untuk menyalurkan beban – beban yang terjadi dalam sebuah bangunan. Namun, struktur dapat membentuk sebuah ruangan. Hubungan antara struktur dan ruang tercermin dalam elemen-elemen struktur yang ada. Dinding, atap, kolom, maupun lantai merupakan elemen arsitektural maupun struktural. Elemen tersebut adalah elemen pembentuk ruang dalam arsitektur sedangkan di dalam konsepsi struktur elemen-elemen tersebut adalah penyalur beban bangunan. Sehingga dalam hal ini seharusnya struktur pastilah bisa membentuk ruang.

“Together, beams and columns form a skeletal structural framework that defines modules of space.” – Francis D.K. Ching.



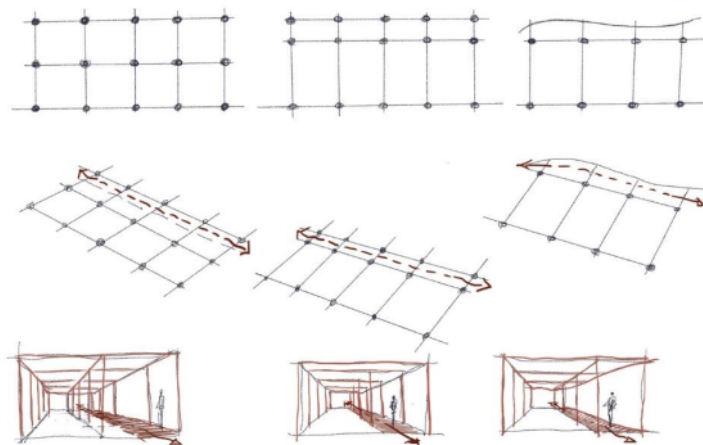
Gambar 2. Sebuah desain villa dimana struktur membentuk sebuah bentuk. (sumber : pribadi)



Gambar 3. Diagram bertemunya struktur dan arsitektur dalam elemen arsitektur. (sumber : pribadi)

Struktur Membentuk Sirkulasi

Struktur dapat hadir dengan sebuah bentuk yang sangat tidak beraturan, tidak bermodul. Tetapi struktur lebih baik, efisien, dan efektif ketika adanya sebuah modul dalam pembuatan struktur tersebut. Seperti konsepsi penyaluran beban, sebuah beban lebih baik disalurkan merata kesemua elemen yang ada. Pengulangan modul elemen struktur ini yang dapat berfungsi sebagai pembentuk sirkulasi dalam arsitektur. Sirkulasi tampil dengan adanya arah, elemen pembentuknya sirkulasi, serta fungsi di dalamnya. Namun, struktur dapat sebagai salah satu elemen sirkulasi dalam sebuah karya arsitektur. Repetisi dari struktur tersebut membentuk sirkulasi dan membentuk arah, membentuk ruang yang dapat di definisikan menjadi sebuah ruang sirkulasi.

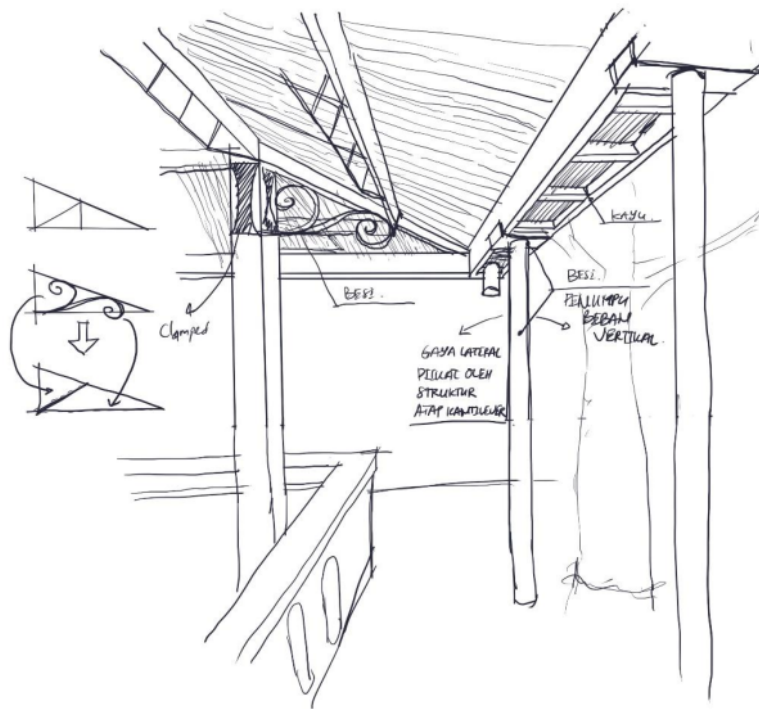


Gambar 4. Studi struktur dan sirkulasi. (sumber : pribadi)

Struktur Membentuk Detail

² Tectonics in architecture is defined as "the science or art of construction, both in relation to use and artistic design." It refers not just to the "activity of making the materially requisite; construction that answers certain needs, but rather to the activity that raises this construction to an art form." – Robert Maulden

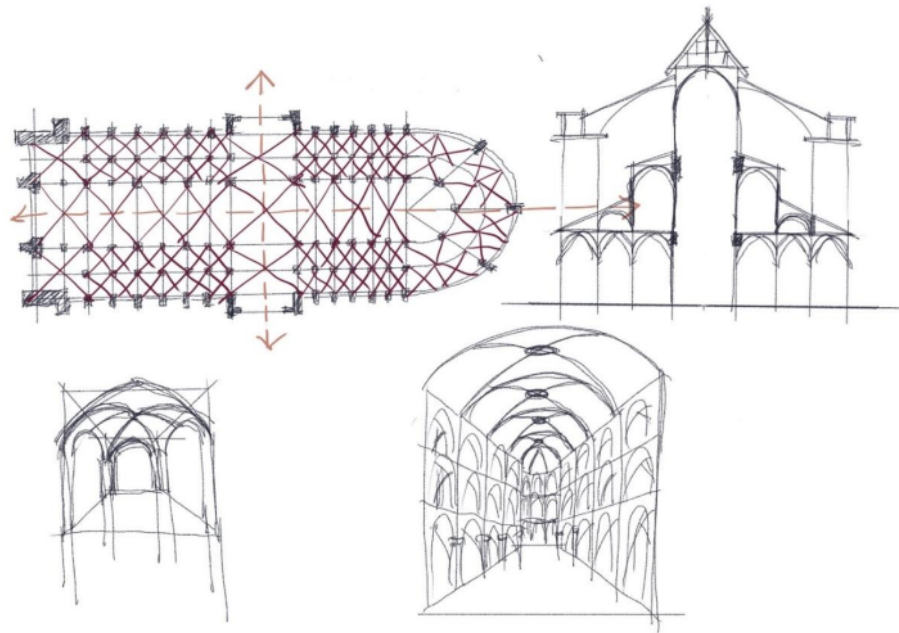
Detail arsitektur dibentuk dengan pertanggung jawaban bahwa sebuah karya tersebut dapat di bangun sesuai dengan konsepsi seorang arsitek. Pemikiran tektonika tidak lepas dari konsepsi struktur dan karakter bahan yang digunakan. Sebuah tektonika yang baik adalah sebuah ilmu konstruksi yang mempertemukan antara seni dan fungsi. Sebuah pemahaman struktur yang baik pasti menghasilkan detail yang baik. Detail yang tidak hanya mengisi keindahan visual belaka tapi detail tersebut bermakna, berkarakter, dan terpasang sesuai kegunaannya. Penyusunan bata yang berselang-seling setengah, menggambarkan sebuah konsepsi karakter bata itu sendiri untuk mengikat antara satu dengan yang lainnya. Pembuatan talang di luar dengan struktur yang berdiri sendiri juga dapat menjadi sebuah detail tektonika yang memikirkan strukturnya. Sebagai contoh karya arsitek Eko Prawoto dalam desain rumah Butet. Dapat dilihat dan dipahami dengan konteks pendapa solo yang tidak memiliki talang, kemudian di tambahkan talang dengan struktur yang terlepas dari atap utama dari pendapa itu sendiri. Menghasilkan, sebuah detail yang baik. Hal ini pasti dipahami dengan pemikiran struktur dan bagaimana sebuah detail talang tersebut dapat terpasang dan menanggung beban air hujan yang terjadi di atap pendapa tersebut. Sebuah detail talang yang dapat berdiri sendiri, dengan mempunyai kekuatan untuk menahan beban vertikal dari air hujan. Sedangkan beban lateralnya diikatkan dengan struktur atap dari tambahan pendapa itu sendiri. Penahan sosoran atap tambahan pendapa menggunakan struktur besi yang sama kemudian diberikan permainan ornamen detail yang sebenarnya memiliki dasar konsep struktur yang tepat. Pemikiran struktur menjadi landasan terbentuknya sebuah detail arsitektural tersebut.



Gambar 4. Sketsa detail talang rumah Butet. (sumber : pribadi)

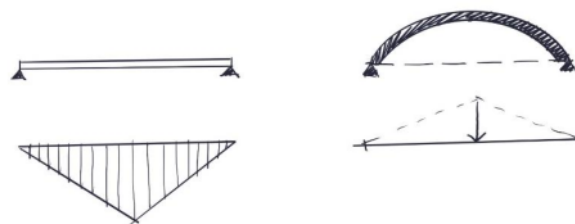
Struktur Membentuk Makna

Sebuah struktur dapat mencerminkan makna, Menara Eiffel dengan segala kemegahan strukturnya membuatnya menjadi sebuah penanda sebuah kota. Sebuah struktur yang dapat memiliki makna sebagai penanda sebuah kawasan. Bangunan Santiago Calatrava yang menceritakan makna struktur dari perilaku strukturnya menghasilkan karya-karya yang juga menyiratkan makna. Sebuah bentuk struktur gazebo di Kawasan sendangsono yang dirancang oleh Mangunwijaya juga menyiratkan kesederhanaan dan kebersatuan dengan konteks sitenya. Struktur sering kali terlupakan dalam pusaran pemikiran makna. Seakan-akan struktur adalah suatu hal yang objektif dan pasti. Walaupun di tengahnya kepastian struktur, sebenarnya struktur juga mengungkapkan makna dan mewarnai keindahan sebuah bangunan tersebut.



Gambar 5. Sketsa studi modul struktur dan makna notre-dame. (sumber : pribadi)

Gambar sketsa denah, potongan , dan perspektif ruang gereja notre dame, menunjukkan sebuah makna yang tercermin dalam strukturnya. Sebuah makna kemegahan, skala struktur yang tinggi dan besar serta tatanannya menciptakan aksis, konsep betapa kecilnya manusia dihadapan Tuhan yang begitu besar. Struktur *vault* yang dipadukan dengan kolom-kolom yang besar serta rapat menunjukkan pemikiran struktur yang paling sesuai dengan kondisi teknologi dalam masanya. Hadirnya bentang yang besar dengan bentukan *arch* yang berguna untuk meminimalisir momen yang terjadi. Struktur rib pengaku di bagian samping untuk menahan beban-beban lateral yang terjadi juga merupakan sebuah pemikiran struktur dalam mengejar makna yang ingin di capai pada masa itu.



Gambar 6. Sketsa studi momen balok lurus dan lengkung (sumber : pribadi)

Penutup

Sebagai penutup, tulisan ini bukan bertujuan untuk membentuk arti teoritis dari struktur. Tapi bertujuan untuk membuka wawasan berpikir bahwa sebenarnya struktur bukanlah momok dalam sebuah karya arsitektur, ataupun sebaliknya struktur tidak termasuk di dalam daerah seorang arsitek, sehingga seorang arsitek tidak memerlukannya. Seharusnya posisi arsitektur dan struktur harus bersatu dalam rangkaian yang indah dan benar. Mengutip tulisan mangunwijaya “indah karena benar”. Jadi semua, keindahan itu haruslah didukung oleh kebenaran. Sebuah keindahan tidak mungkin dapat dinikmati oleh semua orang bila keindahan tersebut tidak bisa terealisasi menjadi sebuah karya arsitektur yang nyata dan dapat dinikmati secara keseluruhan. Struktur bukan hanya bisa menjadi elemen pendukung arsitektural, tetapi juga dapat menjadi sebuah pendekatan untuk mendesain sebuah karya arsitektural.

Refrensi

¹
Vitruvius, Pollio, and M H. Morgan. *Vitruvius: The Ten Books on Architecture*. New York: Dover Publications. 1960. Print

"This author claims that India should get credit for da Vinci s Vitruvian man". Hindustanetimes.com. 28 Juni 2020. ³
<https://www.hindustantimes.com/books/this-author-claims-that-india-should-get-credit-for-da-vinci-s-vitruvian-man/story-701FoqbVTJv7zHEejqr8ZL.html>. 28 Juni 2020

²
Maulden, Robert. (2013). *Tectonics in architecture: from the physical to the meta-physical*.

Ching, Francis D. K. *Architecture: Form, Space, & Order*. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, 2007. Print.

¹
Y.B. Mangunwijaya. *Wastu Citra : Pengantar ke Ilmu Budaya Bentuk Arsitektur Sendi-Sendi Filsafatnya* serta Contoh-Contoh Praktis. Jakarta : Gramedia. 2013. Print

struktur

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

[vdocuments.mx](#)

Internet Source

1%

2

[Submitted to Curtin University of Technology](#)

Student Paper

1%

3

[www.hindustantimes.com](#)

Internet Source

1%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%